

## КОМПАКТНІ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ

**Вегера В.В., студент, Паненко О.М., асистент**

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем*

**Вступ.** В наш час проблема збільшення енергоспоживання людством стає все більш актуальною. Великі міста зі зростаючим населенням та збільшенням осередків інтенсивного розвитку промисловості потребують все більше і більше енергії. Отже, постала проблема збільшення кількості ліній електропередавання, їх пропускної потужності при збільшенні густоти населення і зменшенні необхідної території. Одним з шляхів для вирішення цих проблем є впровадження компактних ліній електропередавання.

**Мета роботи.** Розглянути основні технічні рішення, переваги і недоліки спорудження компактних ліній електропередавання.

**Під компактними повітряними лініями електропередавання (КЛЕП)** розуміють повітряні лінії (ПЛ), в яких проводи фаз зближені до мінімально допустимих відстаней з урахуванням технічних особливостей та використанням спеціальних опор або модернізованих старих. До таких особливостей відносять наближення проводів в прольоті при можливих переміщеннях, пов'язаних зі скиданням ожеледі та несинхронним розкачуванням, відстані від проводів до заземлених частин опори, міжфазною відстанню з урахуванням можливих перенапруг в умовах обмеженого коронного розряду, спеціальне розміщення відносно один одного фаз проводів, а також збільшення їх числа в фазі в порівнянні з звичайними ПЛ [1]. Спорудження компактних ліній електропередавання може бути доцільним на територіях зі складними природно-кліматичними умовами (перевали високих гір) а також густо забудовані райони міст з обмеженням на відведення площі землі та на габарити ПЛ.

**Перевагами використання** компактних ліній електропередавання є:

- зменшення в 1,5-2 рази площі земельних угідь, які будуть зайняті ЛЕП при однаковій потужності передачі.
- збільшити механічну стійкість ПЛ при дії атмосферних факторів.
- зменшення техногенного впливу (менший вплив електромагнітного поля поблизу поверхні землі та менше спотворення краєвиду місцевості).

При деяких умовах можлива побудова ПЛ підземного типу яка буде розміщена в колекторі і взагалі не вимагатиме відведення наземної території.

Відмінності сучасних компактних ліній електропередавання в першу чергу починаються з лінійної арматури та застосуванні композитних проводів, що дозволяє максимально зблизити фази, зменшення кількості опор, а також збільшенні пропускної здатності лінії.

Відмова від старих траверс з підвісними ізоляторами на користь сучасних полімерних дозволяє будувати КЛЕП з використанням старих залізобетонних опор, а також модернізувати старі лінії. Використання міжфазних розпірок дозволяє уникнути дотиків фаз при зменшенні відстаней між ними. Проте роботи пов'язані з їх обслуговуванням можна робити тільки при вимкненій

лінії. Ці заходи дозволяють суттєво зменшити габарити ПЛ. Приклади спеціальних полімерних ізолюючих траверс (рис.1), та ізолюючих розпірок (рис. 2) для КЛЕП напругою 110 кВ наведено на рисунках.

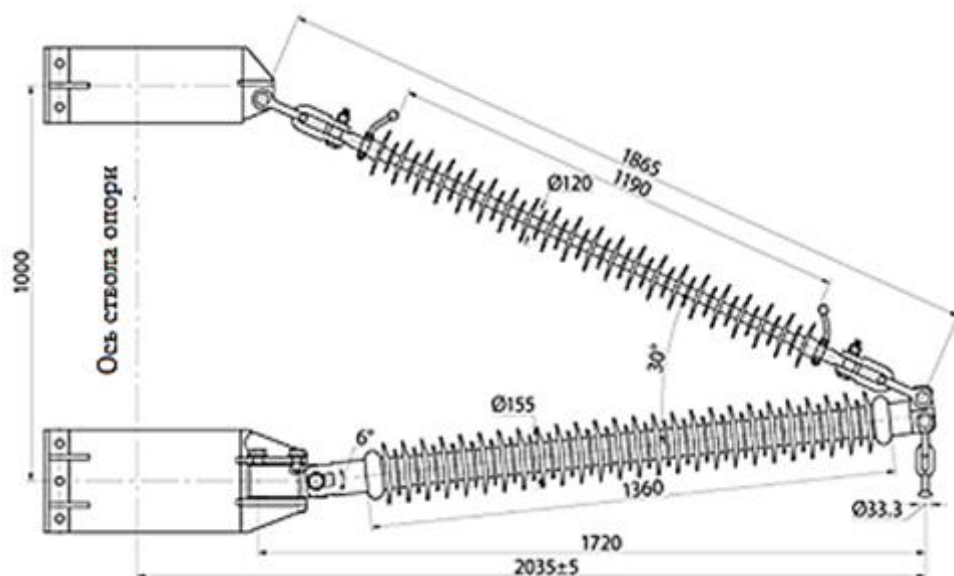


Рисунок 1 – Приклад полімерного ізолюючої траверси для ПЛ напругою 110 кВ

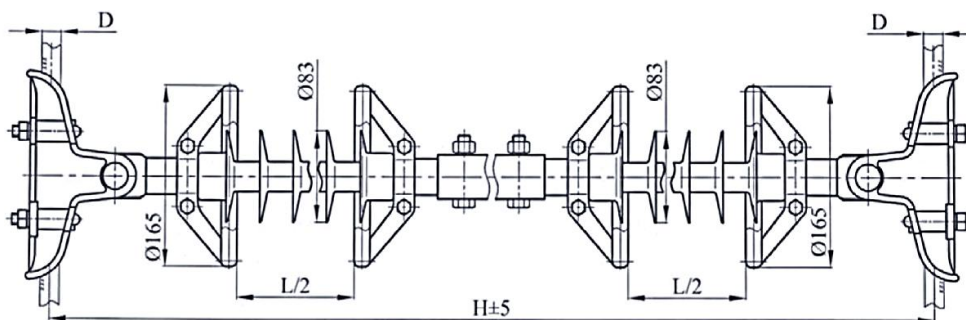


Рисунок 2 – Ізолюючі розпірки КЛЕП

Наступний крок — це використання замість звичайних проводів (марки АС) ізольованих або композитних алюмінієвих проводів. Приклад композитних проводів марки АЕРО-Z наведено на рис.3 [2]. До переваг даних проводів можна віднести такі особливості, як більша динамічна стійкість, менше утворення ожеледі на проводах, зменшення розсіювання магнітного поля, виключення можливості міжфазних коротких замикань через коливання, також знижені втрати на корону.

Використання подібних проводів дозволяє збільшити довжину прольоту при спорудженні нових ліній та збільшити площину перерізу в існуючих лініях при модернізації. Самонесучий ізольований провід являє собою кабель, який слугує провідником, з ізолюючою оболонкою, нанесеною зверху. Застосовують проводи марки СІП-3 в діапазоні напруг від 10 до 35 кВ. Перевагами СІП є

безпечна експлуатація (при замиканні проводи не коротять), більший термін експлуатації, простота монтажу.

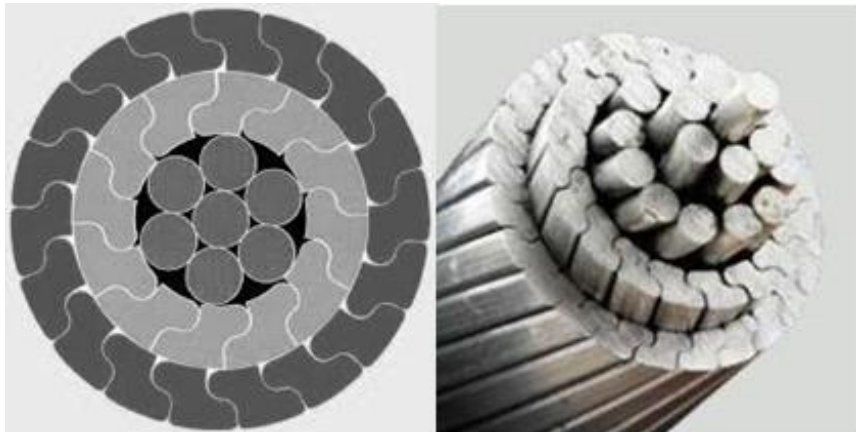


Рисунок 3 – Сучасні марки проводів АЕРО-Z

Недоліками можна назвати високу ціну та малу поширеність проводів напругою від 35 кВ таких як СП- 7 [3].

Одноколові компактні ЛЕП виконуються як на старих опорах так і сучасних башенного типу з охоплюючим вікном (рис.4)

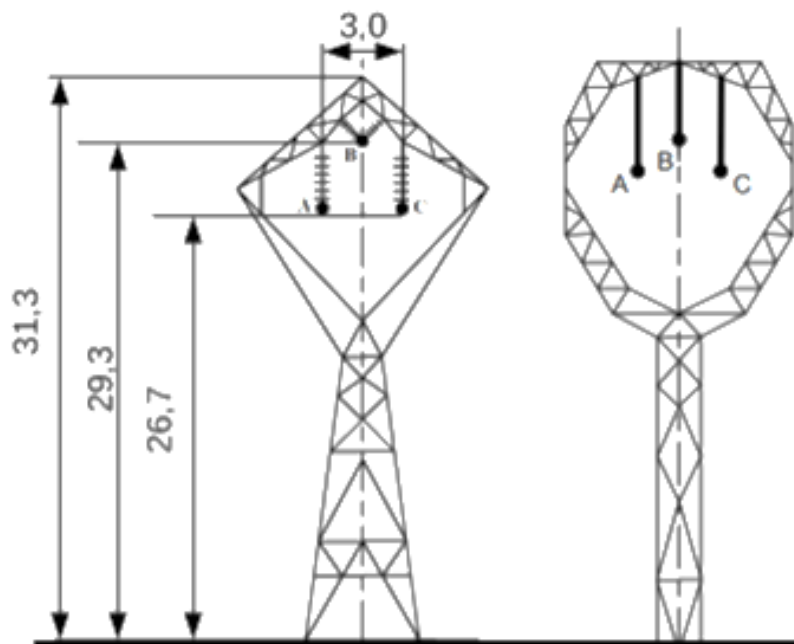


Рисунок 4 – Варіанти опор з охоплюючим вікном

Сучасні компактні двоколові ПЛ можна виконувати двома способами: симетрично відносно опори і транспоновано (Рис. 5 а, б). Можна зауважити, що транспонування здійснюється для зменшення несиметрії напруг та струмів. Транспозицію проводять так, щоб сумарні довжини ділянок з різним чередуванням були однаковими.

Однією з особливостей експлуатації компактних ліній електропередавання є такий фактор, як аналіз основних видів ремонтних робіт та розробки спеціальних прийомів. Також можна зазначити що роботи можуть проводитися як за відсутності, так і під робочою напругою.

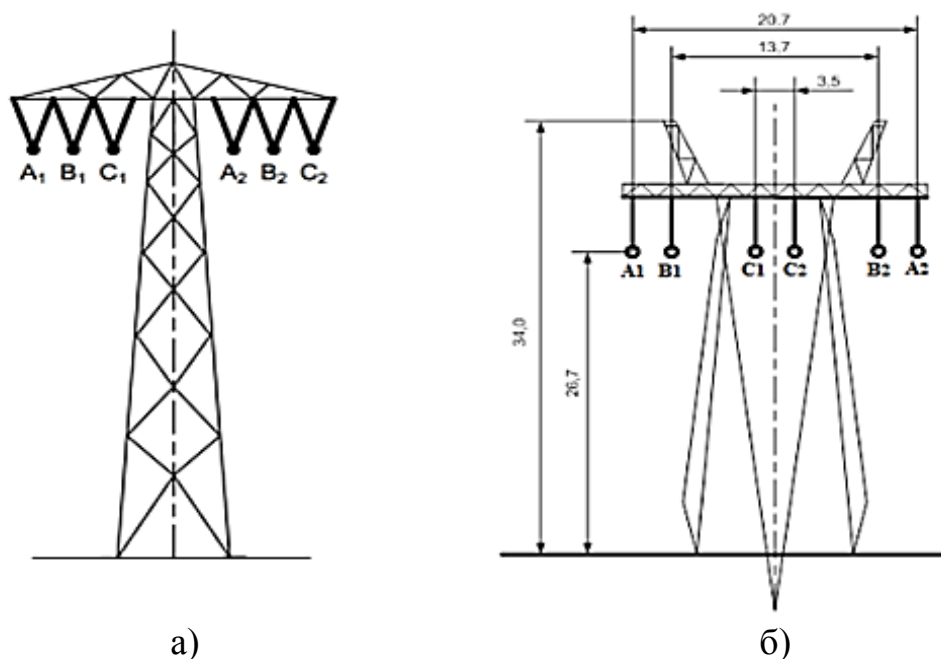


Рисунок 5 – Розташування фаз КЛЕП:  
а) – симетричне, б) – транспоноване.

Недоліками КЛЕП можна назвати такі пункти:

1. Ціна полімерних матеріалів зазвичай вища ніж на звичайні.
2. Використання розпірок збільшує капіталовкладення.
3. Ускладнене проведення робіт, пов'язаних з обслуговуванням та ремонтом ПЛ, що вимагає спеціального підходу та технологій.

**Висновки.** В наш час КЛЕП стають досить непоганою альтернативою кабельним лініям електропередачі. На відміну від кабелів КЛЕП можна створювати на основі реконструкції старих ПЛ тоді як кабельні лінії потребують проекту шляху їх прокладення. Повітряні лінії мають перевагу в пропускній здатності в порівнянні з кабелем того ж перерізу.

#### Перелік посилань

1. Компактныe линии электропередачи [Електронний ресурс] [//https://vunivere.ru/work9751](https://vunivere.ru/work9751)
2. Провод АЕРО-Z [Електронний ресурс] [//http://eney.ecg.kiev.ua/index.php?p=123](http://eney.ecg.kiev.ua/index.php?p=123)
3. Самонесучі ізолювані проводи СІП [Електронний ресурс] [//http://navro.org/samonesuchi-izolovani-provodi-sip/](http://navro.org/samonesuchi-izolovani-provodi-sip/)